

EXPRESS MAIL NO. EV 327 133 701 US

DATE OF DEPOSIT 9/15/03

Our File No. 9281-4638

Client No. N US02094

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Katsuya Kikuri et al.)
Serial No. To be Assigned)
Filing Date: Herewith)
For Magnetic Head Having First Core)
and Second Core Bonded Together)
and Manufacturing Method Therefor)

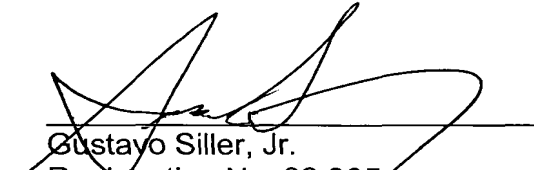
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-276923, filed September 24, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,



Gustavo Siller, Jr.
Registration No. 32,305
Attorney for Applicants

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月24日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-276923

[ST.10/C]:

[JP2002-276923]

出 願 人

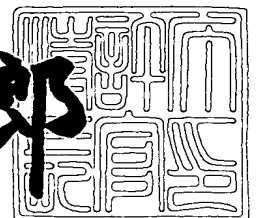
Applicant(s):

アルプス電気株式会社

2003年 3月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3019682

【書類名】 特許願

【整理番号】 021192AL

【提出日】 平成14年 9月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/39

【発明の名称】 磁気ヘッドおよびその製造方法

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 菊入 勝也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社
社内

【氏名】 板倉 英朗

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代表者】 片岡 政隆

【代理人】

【識別番号】 100085453

【弁理士】

【氏名又は名称】 野▲崎▼ 照夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100121049

【弁理士】

【氏名又は名称】 三輪 正義

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041070

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ヘッドおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薄膜磁気ヘッドを備えた第 1 コアと、前記薄膜磁気ヘッドの形成面側から前記第 1 コアに接合された第 2 コアとを有し、前記第 1 コア及び第 2 コアの媒体対向面に、前記薄膜磁気ヘッドの磁気ギャップが露出する磁気ヘッドにおいて、

前記第 1 コアあるいは第 2 コアの少なくともどちらか一方の接合面には、他方の接合面側に向けて突出した少なくとも一つ以上の突き当て平面と、この突き当て平面から段差を介して一定の深さで形成された溝部とが設けられ、

前記突き当て平面と他方のコアの接合面との面どうしが突き当てられ、少なくとも前記溝部と前記他方のコアの接合面間に一定の膜厚の接着層が設けられて、前記第 1 コアと第 2 コアとが接合されていることを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 2】 前記突き当て平面は、前記第 1 コアに形成された前記薄膜磁気ヘッドの形成領域を含有して形成される請求項 1 記載の磁気ヘッド。

【請求項 3】 前記接着層の膜厚は $0.05\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ の範囲内である請求項 1 または 2 に記載の磁気ヘッド。

【請求項 4】 前記薄膜磁気ヘッドは、MR 型薄膜磁気ヘッドを有して構成される請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の磁気ヘッド。

【請求項 5】 前記薄膜磁気ヘッド上及び前記第 1 コア上は絶縁材料で形成された保護膜で覆われ、この保護膜の表面が前記接合面である請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の磁気ヘッド。

【請求項 6】 前記接着層は、エポキシ系接着剤または低融点ガラス系接着剤によって形成されている請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の磁気ヘッド。

【請求項 7】 以下の工程を有することを特徴とする磁気ヘッドの製造方法

(a) 第 1 基板上に複数の薄膜磁気ヘッドを形成した後、前記第 1 基板を複数の薄膜磁気ヘッドが長手方向に一行に並んだバー状に切断して第 1 バーを形成する工程と、

(b) 第 2 基板をバー状に切断して第 2 バーを形成する工程と、

(c) 前記第 1 バーの前記薄膜磁気ヘッドの形成面側を前記第 2 バーとの接合面とし、前記第 1 バーあるいは第 2 バーの少なくともどちらか一方の接合面に、少なくとも一つ以上で且つ、後工程でこれらバーを個々のコアに切断したときに、前記コア内に残る位置に、突き当て平面を突出形成するとともに、この突き当て平面から段差を介して形成された溝部を一定の深さで形成する工程と、

(d) 少なくとも一方のバーに形成された前記突き当て平面と、他方のバーの接合面との面どうしを突き当て、各バーを互いに平行に設置するとともに、少なくとも一方のバーに形成された溝部と他方のバーの接合面間に一定の膜厚の接着層を形成し、この接着層の形成によって前記第 1 バーと第 2 バーとを接合する工程と、

(e) 個々の薄膜磁気ヘッド間から前記第 1 バーと第 2 バーをコア状に切断することで、前記接着層を介して接合された第 1 コアと第 2 コアとから成り、前記第 1 コア及び第 2 コアの媒体対向面に、前記薄膜磁気ヘッドの磁気ギャップが露出する磁気ヘッドを形成する工程。

【請求項 8】 前記 (c) 工程で、前記第 1 バーの薄膜磁気ヘッドが設けられた形成領域を含有して前記突き当て平面を形成する請求項 7 記載の磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 9】 前記 (c) 工程で、前記突き当て平面を、個々の薄膜磁気ヘッドの形成領域にそれぞれ形成して、各突き当て平面間に形成される前記溝部を、媒体対向面となる前記第 1 バーの前端面にまで露出させる請求項 8 記載の磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 10】 前記 (c) 工程で、前記突き当て平面を第 1 バーの長手方向に並んだ各薄膜磁気ヘッド間の領域に部分的に形成する請求項 7 ないし 9 のいずれかに記載の磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 11】 前記薄膜磁気ヘッドの間に部分的に形成された突き当て平面は、前記 (e) 工程で、前記第 1 バーと第 2 バーをコア状に切断するときに、その切断線上にあり、前記切断によってすべて除去される、あるいは一部が除去されるダミーパッドである請求項 10 記載の磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 1 2】 前記 (c) 工程で、前記溝部の深さを $0.05\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ の範囲内で形成することで、前記 (d) 工程での接着層を $0.05\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ の範囲内の膜厚で形成する請求項 7 ないし 1 1 のいずれかに記載の磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 1 3】 前記 (d) 工程で、接着剤としてエポキシ系接着剤または低融点ガラス系接着剤を選択する請求項 7 ないし 1 2 のいずれかに記載の磁気ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気テープに記録信号を記録し、再生する映像機器の磁気記録再生装置、またはコンピュータ用のデータ磁気記録再生装置などを構成する磁気ヘッドに係り、特に第 1 コアと第 2 コアとの平面接合性を向上させることができるとともに、接着強度を均一に強くできる磁気ヘッド及びその製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

映像機器での磁気記録装置、またはコンピュータ用のデータを保存する磁気記録再生装置などでは、回転ヘッド装置の回転ドラムに磁気ヘッドが搭載され、磁気テープが前記回転ドラムにヘリカル軌跡で接触して走行するとともに前記回転ドラムが回転して、磁気テープに対してヘリカルスキャン方式で記録動作が行なわれる。

【0 0 0 3】

近年、映像機器の磁気記録再生装置やコンピュータ用のデータ磁気記録再生装置などにおいて、磁気記録媒体への高記録密度化を実現するためによりトラック幅を狭くする狭トラック化や高周波化が図られている。狭トラック化のためには、磁気ギャップのトラック幅 T_w を小さくする必要がある。

【0 0 0 4】

そこで、狭トラック化に対応するために、薄膜形成プロセスによって形成される薄膜磁気ヘッドを用いることが提案されている。

【 0 0 0 5 】

図 1 6 は従来の前記薄膜磁気ヘッドを用いた磁気ヘッドの一例を示す斜視図である。図 1 6 に示す磁気ヘッドは、第 1 コア 1 上に再生用の M R 型薄膜磁気ヘッド 2、記録用のインダクティブヘッド 3、及び保護膜である絶縁層 6 が形成されており、前記絶縁層 6 上に接着層 4 によって第 2 コア 5 が接着されている。符号 7 は電極である。

【 0 0 0 6 】

図 1 6 に示す磁気ヘッドでは、第 1 コア 1 と第 2 コア 5 との接合面 1 a、5 a 全体が平面形状であり、この接合面 1 a、5 a どうしを前記接着層 4 によって接合している。ところが前記第 1 コア 1 及び第 2 コア 5 の接合面 1 a、5 a は広い面積を有しているため、この接合面 1 a、5 a を高精度に平面加工することが難しく、したがって前記第 1 コア 1 と第 2 コア 5 との接合面 1 a、5 a どうしを高精度に平面接合させることができず、また平面接合性が悪いことから前記接合面 1 a、5 a 間の接着層 4 の膜厚が不均一になりやすく、このため接着強度が低下しやすいといった問題があった。

【 0 0 0 7 】

また図 1 6 に示す磁気ヘッドでは、前記第 1 コア 1 と第 2 コア 5 との間の接着層 4 が媒体対向面 H 2 A に露出するため、磁気テープが媒体対向面 H 2 A を摺動するときに、磁気テープから磁粉が剥がれると、この磁粉が前記媒体対向面 H 2 A に露出した接着層 4 に付着し、前記磁気ヘッドの特性を低下させる原因ともなっていた。

【 0 0 0 8 】

一方、図 1 7 は特開 2 0 0 0 - 3 5 7 3 0 4 公報（以下特許文献 1 という）に記載された図 1 を書き写した磁気ヘッドであり、前記磁気ヘッドの部分斜視図である。なお図 1 6 と同じ符号が付けられる部分は図 1 6 と同じ部分を表している。

【 0 0 0 9 】

特許文献 1 によれば、接着層 4 のテープ走行方向（図示 Z 方向）の厚みが媒体対向面 H 3 A からハイト方向（図示 Y 方向）に向かうにしたがって厚くなってお

り、前記接着層 4 は前記媒体対向面 H 3 A に露出していないと記載されている。

【0 0 1 0】

特許文献 1 では前記接着層 4 の厚みを前記ハイト方向にしたがって厚くするために、前記第 1 コア 1（この公報には基板と記載されている）の第 2 コア 5 との接合面 1 a に、媒体対向面 H 3 A からハイト方向に離れるに従って深くなる溝部 8 を形成し、また前記第 2 コア 5（この公報には保護基板と記載されている）の第 1 コア 1 との接合面 5 a に、媒体対向面 H 3 A からハイト方向に離れるにしたがって深くなる溝部 9 を形成し、前記溝部 8、9 間に接着剤を注入することで、前記接着層 4 のハイト方向への厚みを徐々に厚くしている。

【0 0 1 1】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 3 5 7 3 0 4 号公報

【0 0 1 2】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら特許文献 1 に示す磁気ヘッドでは以下のような問題点がある。まず、図 1 7 のように第 1 コア 1 及び第 2 コア 5 のそれぞれに媒体対向面 H 3 A からハイト方向（図示 Y 方向）に離れるにしたがって徐々に深くなる溝部 8、9 を形成すると、製造過程で前記第 1 コア 1 と第 2 コア 5 とを突き合わせるとき、面接触する部分がないため、高精度に前記第 1 コア 1 と第 2 コア 5 とを位置決めして接合することはできない。特に接着層 4 が固まるまで第 1 コア 1 と第 2 コア 5 を図 1 7 に示す状態に治具によって高精度に支えなければならぬため、治具の支え精度が非常にシビアになり、製造過程が非常に煩雑化してしまう。

【0 0 1 3】

また接着層 4 はハイト方向に向かうにしたがって厚くなるように形成されているため、前記接着層 4 の接着強度がハイト方向に向けて均一ではない。特に接着層 4 の膜厚が薄い媒体対向面 H 3 a A 側での前記接着強度は弱くなっており、また接着層 4 の厚いハイト側では、前記接着層 4 が厚すぎると、接着強度は樹脂強度そのものであるため前記接着強度が低下しやすい傾向にある。

【0 0 1 4】

このように特許文献 1 の磁気ヘッドでは、第 1 コア 1 と第 2 コア 5 とを高精度に接合することは不可能で、また接着強度も不均一で弱くなりやすかった。

【 0 0 1 5 】

そこで本発明は、上記従来課題を解決するためのものであり、特に第 1 コアと第 2 コアとの平面接合性を向上させることができるとともに、接着強度を均一に強くできる磁気ヘッド及びその製造方法を提供することを目的としている。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、薄膜磁気ヘッドを備えた第 1 コアと、前記薄膜磁気ヘッドの形成面側から前記第 1 コアに接合された第 2 コアとを有し、前記第 1 コア及び第 2 コアの媒体対向面に、前記薄膜磁気ヘッドの磁気ギャップが露出する磁気ヘッドにおいて、

前記第 1 コアあるいは第 2 コアの少なくともどちらか一方の接合面には、他方の接合面側に向けて突出した少なくとも一つ以上の突き当て平面と、この突き当て平面から段差を介して一定の深さで形成された溝部とが設けられ、

前記突き当て平面と他方のコアの接合面との面どうしが突き当てられ、少なくとも前記溝部と前記他方のコアの接合面間に一定の膜厚の接着層が設けられて、前記第 1 コアと第 2 コアとが接合されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 7 】

本発明では、第 1 コアあるいは第 2 コアの少なくともどちらか一方の接合面に部分的に突出した突き当て平面を形成し、この突き当て平面を他方のコアの接合面に突き当てることで、第 1 コアと第 2 コア間の一部を面接触させることができるとともに、前記突き当て平面を高精度に平面加工できるため、第 1 コアと第 2 コアとの平面接合性を向上させることができる。

【 0 0 1 8 】

また前記突き当て平面から段差を介して形成された溝部は一定の深さであり、前記溝部と他方のコアの接合面間には一定の膜厚の接着層が形成される。このため前記接着層は均一な接着強度を持ち、前記第 1 コアと第 2 コアとを強く接着することが可能である。

【 0 0 1 9 】

このように本発明では突き当て平面が前記接合面に部分的に形成されているので図 1 6 に示す従来例よりも高精度に平面加工でき、平面接合性を向上させることができるとともに、均一で強い接着強度で前記第 1 コアと第 2 コアとを接合することが可能である。

【 0 0 2 0 】

本発明では、前記突き当て平面は、前記第 1 コアに形成された前記薄膜磁気ヘッドの形成領域を含有して形成されることが好ましい。これにより、媒体対向面から接着層が露出するのを防ぐことができ、磁粉の前記接着層への付着等の問題を起こすことなく、また前記薄膜磁気ヘッドの形成領域に前記溝部が形成されないため、前記薄膜磁気ヘッドを溝部の形成によって傷つけることがなく再生特性や記録特性に優れた薄膜磁気ヘッドを確保することができる。

【 0 0 2 1 】

また本発明では、前記接着層の膜厚は $0.05\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。後述する実験によれば、コア抗折強度を湿気の高い悪環境下でも 2 N 以上得ることができる。

【 0 0 2 2 】

また本発明では、前記薄膜磁気ヘッドは、MR 型薄膜磁気ヘッドを有して構成されることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

また本発明では、前記薄膜磁気ヘッド上及び前記第 1 コア上は絶縁材料で形成された保護膜で覆われ、この保護膜の表面が前記接合面であることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

また本発明では、前記接着層は、エポキシ系接着剤または低融点ガラス系接着剤によって形成されていることが好ましい。前記エポキシ系接着剤等は硬化に必要な加熱温度が 300°C 以下である。この硬化工程において前記した MR 型薄膜磁気ヘッドが絶えられる温度はせいぜい 300°C 程度であるため、前記接着層にエポキシ系接着剤を用いることで、前記 MR 型薄膜磁気ヘッドの再生特性の劣化を適切に防ぐことが可能である。

【 0 0 2 5 】

また本発明における磁気ヘッドの製造方法は、以下の工程を有することを特徴とするものである。

(a) 第 1 基板上に複数の薄膜磁気ヘッドを形成した後、前記第 1 基板を複数の薄膜磁気ヘッドが長手方向に一行に並んだバー状に切断して第 1 バーを形成する工程と、

(b) 第 2 基板をバー状に切断して第 2 バーを形成する工程と、

(c) 前記第 1 バーの前記薄膜磁気ヘッドの形成面側を前記第 2 バーとの接合面とし、前記第 1 バーあるいは第 2 バーの少なくともどちらか一方の接合面に、少なくとも一つ以上で且つ、後工程でこれらバーを個々のコアに切断したときに、前記コア内に残る位置に、突き当て平面を突出形成するとともに、この突き当て平面から段差を介して形成された溝部を一定の深さで形成する工程と、

(d) 少なくとも一方のバーに形成された前記突き当て平面と、他方のバーの接合面との面どうしを突き当て、各バーを互いに平行に設置するとともに、少なくとも一方のバーに形成された溝部と他方のバーの接合面間に一定の膜厚の接着層を形成し、この接着層の形成によって前記第 1 バーと第 2 バーとを接合する工程と、

(e) 個々の薄膜磁気ヘッド間から前記第 1 バーと第 2 バーをコア状に切断することで、前記接着層を介して接合された第 1 コアと第 2 コアとから成り、前記第 1 コア及び第 2 コアの媒体対向面に、前記薄膜磁気ヘッドの磁気ギャップが露出する磁気ヘッドを形成する工程。

【 0 0 2 6 】

上記したように前記 (c) 工程では、第 1 バーあるいは第 2 バーの少なくとも一方の接合面に突き当て平面を突出形成するとともに、この突き当て平面から段差を介して形成された溝部を一定の深さで形成している。このため前記 (d) 工程で、一方のバーの突き当て平面と他方のバーの接合面とを突き合わせて面接触させることができ、また前記突き当て平面を所定の面積で小さく形成することができるので、前記突き当て平面を高精度に平面加工でき、よって一方のバーの突き当て平面と他方のバーの接合面との平面接合性を向上させることができる。ま

た前記突き当て平面と接合面との面どうしの突き合せにより、前記第 1 バーと第 2 バーとを平行な状態に安定して配置でき、前記第 1 バーと第 2 バー間の溝部内に一定の膜厚の接着層を形成できる。よって接着強度が強い磁気ヘッドを容易に且つ適切に形成することが可能になる。

【 0 0 2 7 】

また本発明では、前記 (c) 工程で、前記第 1 バーの薄膜磁気ヘッドが設けられた形成領域を含有して前記突き当て平面を形成することが好ましい。

【 0 0 2 8 】

また本発明では、前記突き当て平面を、個々の薄膜磁気ヘッドの形成領域にそれぞれ形成して、各突き当て平面間に形成される前記溝部を、媒体対向面となる前記第 1 バーの前端面にまで露出させることが好ましい。これにより、前記薄膜磁気ヘッドの形成領域に溝部が形成されたとなく、前記溝部の形成によって前記薄膜磁気ヘッドが損傷するのを適切に防止できるとともに、前記第 1 バー及び第 2 バーの前端面から溝部の一部が開放されるため、前記第 1 バーと第 2 バーとを加圧して付き合わせたときに、前記第 1 バーと第 2 バー間の溝部内に注入された接着剤が前記溝部内を毛細管現象などにより満遍なく広がり、前記第 1 バーと第 2 バーとを強く接着固定することができる。あるいは第 1 バーと第 2 バーとを突き合わせて位置決めした後、前記前端面から露出した溝部内に接着剤を注入することもできる。

【 0 0 2 9 】

また本発明では、前記 (c) 工程で、前記突き当て平面を第 1 バーの長手方向に並んだ各薄膜磁気ヘッド間の領域に部分的に形成してもよく、また前記薄膜磁気ヘッドの間に部分的に形成された突き当て平面は、前記 (e) 工程で、前記第 1 バーと第 2 バーをコア状に切断するときに、その切断線上にあり、前記切断によってすべて除去される、あるいは一部が除去されるダミーパッドであってもよい。

【 0 0 3 0 】

また本発明では、前記 (c) 工程で、前記溝部の深さを $0.05\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ の範囲内で形成することで、前記 (d) 工程での接着層を $0.05\mu\text{m} \sim 0$

． 3 μ mの範囲内の膜厚で形成することが好ましい。

【 0 0 3 1 】

また本発明では、前記（d）工程で、接着剤としてエポキシ系接着剤または低融点ガラス系接着剤を選択することが好ましい。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態を示す磁気ヘッドの斜視図、図 2 は図 1 に示す磁気ヘッドの第 1 コアを薄膜磁気ヘッドの形成面側から見た斜視図、図 3 は第 2 の実施の形態の第 1 コアを薄膜磁気ヘッドの形成面側から見た部分正面図、図 4 は、図 1 に示す磁気ヘッドを媒体対向面から見た部分断面図である。

【 0 0 3 3 】

この磁気ヘッド H 1 は、例えば磁気テープに記録信号を記録し、再生する映像機器の磁気記録再生装置、またはコンピュータ用のデータ磁気記録再生装置などを構成する摺動型磁気ヘッドである。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示された摺動型薄膜磁気ヘッドは、図 5 に示されるような、回転ヘッド装置に設置することができる。

【 0 0 3 5 】

図 5 に示す磁気記録再生装置に設けられる回転ヘッド装置 5 0 では、固定ドラム（図示せず）が固定され、前記固定ドラム上に、これと同軸の回転ドラム 5 0 a が回転自在に支持され、モータの動力により回転ドラム 5 0 a が矢印方向へ回転駆動される。磁気記録媒体である磁気テープ T は、回転ヘッド装置 5 0 にヘリカル軌跡にて所定角度巻付けられて矢印方向へ走行する。この間、回転ドラム 5 0 a が回転し、この回転ドラム 5 0 a に搭載された摺動型薄膜磁気ヘッド H 1 が磁気テープ T を走査する。

【 0 0 3 6 】

図 5 では、一組の摺動型薄膜磁気ヘッド H 1 を、回転ドラム 5 0 a 上に、互いに対向する位置に設置しているが、3 個以上の摺動型薄膜磁気ヘッド H 1 を設置してもよい。

【 0 0 3 7 】

前記磁気ヘッド H 1 は、アルミナチタンカーバイドからなる第 1 コア 1 1 の磁気再生ヘッドの形成面 1 1 a 上に、 Al_2O_3 や SiO_2 などの絶縁性材料からなる下地層を介して、薄膜磁気ヘッド 1 2、および保護膜である Al_2O_3 からなる絶縁層 2 4 が薄膜形成プロセスによって形成されている。

【 0 0 3 8 】

図 4 に示すように、前記薄膜磁気ヘッド 1 2 は、MR 型薄膜磁気ヘッド 2 2 とインダクティブヘッド 2 3 との複合型薄膜磁気ヘッドである。

【 0 0 3 9 】

前記 MR 型薄膜磁気ヘッド 2 2 は、薄膜形成プロセスによって、アルミナチタンカーバイドからなる第 1 コア 1 1 に、下地層である絶縁層 2 2 a を介して、下部シールド層 2 2 b、下部ギャップ層 2 2 c、MR 素子層 2 2 d、ハードバイアス層 2 2 e、電極層 2 2 f、上部ギャップ層 2 2 g および、上部シールド層 2 2 h が積層されて形成されている。下部シールド層 2 2 b と上部シールド層 2 2 h に挟まれた磁気テープに対向する部分が MR 型薄膜磁気ヘッド 2 2 の磁気ギャップ G a となる。

【 0 0 4 0 】

図 4 では MR 型薄膜磁気ヘッド 2 2 上に設けられる記録用のインダクティブヘッド 2 3 は、MR 型薄膜磁気ヘッド 2 2 と同様に薄膜形成プロセスによって、上部シールド層と兼用の下部コア層 2 3 a 上に、ギャップ層 2 3 b、コイル層 2 3 c および上部コア層 2 3 d が積層されて形成されている。下部コア層 2 3 a と上部コア層 2 3 d に挟まれた磁気テープに対向する部分がインダクティブヘッド 2 3 の磁気ギャップ G b となる。

【 0 0 4 1 】

前記下部ギャップ層 2 2 c、上部ギャップ層 2 2 g、ギャップ層 2 3 b は、 Al_2O_3 または SiO_2 によって形成されている。また、下部シールド層 2 2 b、上部シールド層 2 2 h (下部コア層 2 3 a)、上部コア層 2 3 d は、パーマロイなどの軟磁性材料によって形成されている。電極層 2 2 f、コイル層 2 3 c は、Cu などの導電性材料によって形成されている。ハードバイアス層 2 2 e は、

P t C o などの硬磁性材料によって形成されている。

【 0 0 4 2 】

M R 素子層 2 2 d はスピバルブ型薄膜素子などの G M R 型素子や A M R 型素子などである。

【 0 0 4 3 】

また、インダクティブヘッド 2 3 上に、保護膜である絶縁層 2 4 が積層されている。

【 0 0 4 4 】

図 1 及び図 4 に示すように第 2 コア 2 5 は前記第 1 コア 1 1 に前記薄膜磁気ヘッド 1 2 の形成面 1 1 a 側に向けて接合されている。前記第 2 コア 2 5 は第 1 コア 1 1 と同じくアルミナチタンカーバイドなどで形成される。図 4 に示すように、第 2 コア 2 5 の前記第 1 コア 1 1 と対向する面に例えばスパッタ法などで、 $A l_2 O_3$ などの絶縁性材料からなる保護膜である絶縁層 2 6 が薄膜形成されている。前記絶縁層 2 6 は例えばスパッタ法で形成されるが、このスパッタ法により、前記第 2 コア 2 5 と絶縁層 2 6 との接合力が強力になり、媒体対向面 H 1 A を磁気テープが摺動するときに、第 2 コア 2 5 と絶縁層 2 6 との界面において、第 2 コア 2 5 が損傷することが避けられるようになっている。

【 0 0 4 5 】

図 1 及び図 4 に示す実施形態では、前記第 1 コア 1 1 の薄膜磁気ヘッド 1 2 の形成面 1 1 a 上に形成された絶縁層 2 4 の表面が第 2 コア 2 5 との接合面 1 1 b であり、前記第 2 コア 2 5 上に形成された絶縁層 2 6 の表面が第 1 コア 1 1 との接合面 2 5 a となっている。

【 0 0 4 6 】

図 1 に示すように第 1 コア 1 1 及び第 2 コア 2 5 の媒体対向面 H 1 A は、テープ摺動方向である図示 Z 方向に R 形状に湾曲形成されており、前記薄膜磁気ヘッド 1 2 の磁気ギャップ G (この実施形態での磁気ギャップ G は図 4 に示す M R 型薄膜磁気ヘッド 2 2 の磁気ギャップ G a とインダクティブヘッド 2 3 の磁気ギャップ G b の双方を意味する) が前記媒体対向面 H 1 A から露出するとともに、この磁気ギャップ G が図示 Z 方向に対して前記媒体対向面 H 1 A のほぼ中央に位置

する。

【 0 0 4 7 】

図 1 に示すように前記第 1 コア 1 1 の図示 Y 方向（この方向を以下ではハイト方向と呼ぶ場合がある）に対する長さが、第 2 コア 2 5 の図示 Y 方向に対する長さよりも長く形成され、前記第 1 コア 1 1 上に形成された絶縁層 2 4 の表面が、前記第 2 コア 2 5 の媒体対向面 H 1 A の反対側の後端面 2 5 b よりも図示 Y 方向に長く飛び出している。そして前記第 1 コア 1 1 の前記第 2 コア 2 5 よりも図示 Y 方向に飛び出した前記絶縁層 2 4 の表面に複数の電極部 1 3 が設けられている。前記電極部 1 3 と M R 型薄膜磁気ヘッド 2 2 及びインダクティブヘッド 2 3 は絶縁層 2 4 の内部で引き出し層（図示しない）などの形成によって導通接続されており、前記電極部 1 3 から電流が前記 M R 型薄膜磁気ヘッド 2 2 及びインダクティブヘッド 2 3 に流れるようになっている。

【 0 0 4 8 】

図 1 及び図 2 に示すように第 1 コア 1 1 及び第 2 コア 2 5 には、前記媒体対向面 H 1 A の幅方向（図示 X 方向）における両側端部 1 7、1 8 からハイト方向（図示 Y 方向）に向けて段差 B を介して凹み部 1 9、2 0 が設けられる。この凹み部 1 9、2 0 の形成により、第 1 コア 1 1 及び第 2 コア 2 5 の媒体対向面 H 1 A は他の部位よりも突出した形態となる。これにより前記媒体対向面 H 1 A に露出している磁気ギャップ G が前記媒体対向面 H 1 A 上を摺動する磁気テープと適度な面圧で当接するようになり、磁気ヘッドの周波数特性等の向上を適切に図ることが可能になっている。

【 0 0 4 9 】

図 2 に示すように、前記第 1 コア 1 1 の接合面 1 1 b には、第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a 方向（図示 Z 方向）に向けて突出した突き当て平面 1 4、1 5 が形成されている。ここでは便宜上、符号 1 4 の突き当て平面を「第 1 の突き当て平面」と、符号 1 5 の突き当て平面を「第 2 の突き当て平面」と呼ぶ。

【 0 0 5 0 】

図 2 に示すように、前記第 1 の突き当て平面 1 4 は、前記薄膜磁気ヘッド 1 2 の形成領域 A に形成される。図 3 は図 2 とは異なる実施の形態であるが、図 3 は

図 2 と前記第 1 の突き当て平面 1 4 の形成位置や形状等が同一であるので、以下ではこの第 1 の突き当て平面 1 4 の説明に図 3 も使用する場合がある。

【 0 0 5 1 】

図 2 及び図 3 には、前記第 1 コア 1 1 の接合面 1 1 b 側から見た前記薄膜磁気ヘッド 1 2 の MR 素子層 2 2 d とその両側に広がる電極層 2 2 f とが点線で図示されている。ここで言う「形成領域 A」とは、前記薄膜磁気ヘッド 1 2 を構成する、シールド層 2 2 b、2 2 h、MR 素子層 2 2 d、バイアス層 2 2 e、電極層 2 2 f、コイル層 2 3 c、コア層 2 3 a、2 3 d のすべての層の外延を含む大きさの平面での領域を意味し、これらの層のうち最も大きな平面での面積を有するのは、例えば電極層 2 2 f であるため、図 2 及び図 3 では特に電極層 2 2 f の平面形状を図示して形成領域 A を表している。

【 0 0 5 2 】

前記第 1 の突き当て平面 1 4 は、媒体対向面 H 1 A から図示 Y 方向に向けて所定の幅寸法（図示 X 方向への寸法）及び長さ寸法（図示 Y 方向への寸法）で形成されて、前記薄膜磁気ヘッド 1 2 の形成領域 A が完全に前記突き当て平面 1 4 の面積内に含まれるようになっている。

【 0 0 5 3 】

図 2 に示すように、前記第 1 の突き当て平面 1 4 の前記媒体対向面 H 1 A とは反対面 1 4 a 側から段差を介して溝部 1 6 が形成され、この溝部 1 6 は一定の深さ寸法で形成される。前記溝部 1 6 は図示 Y 方向に所定の長さ寸法で形成されるとともに、この実施形態では前記溝部 1 6 が前記第 1 コア 1 1 の左側端部 1 1 c 及び右側端部 1 1 d まで通じて形成されている。

【 0 0 5 4 】

図 2 に示すように第 1 コア 1 1 には、前記溝部 1 6 の前記媒体対向面 H 1 A 側とは反対側の端部 1 6 a から段差を介して図示 Y 方向に延び、且つ第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a 方向に突出する第 2 の突き当て平面 1 5 が形成され、この第 2 の突き当て平面 1 5 上に上記した電極部 1 3 が形成されている。

【 0 0 5 5 】

なお前記第 1 の突き当て平面 1 4 及び第 2 の突き当て平面 1 5 は共に同じ高さ

で形成されている。

【 0 0 5 6 】

またこの実施形態では前記第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a には、第 1 コア 1 1 の接合面 1 1 b に形成された、突き当て平面 1 4、1 5 及び溝部 1 6 は設けられておらず、前記第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a は全体が平らな平面となっている。

【 0 0 5 7 】

この実施形態では、前記突き当て平面 1 4、1 5 の表面と第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a との面どうしが突き当てられ、前記第 1 コア 1 1 と第 2 コア 2 5 とが接合される。図 1 に示すように、前記第 1 の突き当て平面 1 4 はその全面が、前記第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a に突き当てられているが、前記第 2 の突き当て平面 1 5 はその一部分のみが前記第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a に突き当てられた状態になっている。

【 0 0 5 8 】

このとき前記第 1 コア 1 1 に形成された溝部 1 6 と前記第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a 間には図 1 に示すような隙間が形成され、この隙間内に接着層 3 0 が設けられる。

【 0 0 5 9 】

上記したように前記溝部 1 6 は一定の深さで形成されており、また第 1 コア 1 1 に形成された突き当て平面 1 4、1 5 は互いに同じ高さで形成されて、これら突き当て平面 1 4、1 5 と前記第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a とが突き当てられるため、前記第 1 コア 1 1 と第 2 コア 2 5 は互いに平行な状態で配置され、前記溝部 1 6 と前記第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a 間に形成された隙間は一定の膜厚で形成される。このため前記隙間内に埋められる接着層 3 0 も一定の膜厚で形成される。

【 0 0 6 0 】

図 1 及び図 2 に示す磁気ヘッドの形態によれば、前記第 1 コア 1 1 に形成された第 1 の突き当て平面 1 4 を所定の面積に小さく形成でき、前記第 1 の突き当て平面 1 4 の平面加工を高精度に行うことができる。このため前記第 1 コア 1 1 と第 2 コア 2 5 との平面接合性を向上させることができ、しかも上記したように前

記接着層 3 0 は一定の膜厚で形成されるので、前記接着層 3 0 の接着強度をどの部分においても均一な大きさに強くすることが可能である。また前記第 1 コア 1 1 に形成された第 2 の突き当て平面 1 5 は前記第 1 の突き当て平面 1 4 よりも広い面積を有して形成されるが、前記第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a と突き当てられる部分は、前記第 2 の突き当て平面 1 5 の一部であるため、前記第 2 の突き当て平面 1 5 の全体が高精度に平面加工されなくてもよく、前記第 2 コア 2 5 に突き当てられる前記第 2 の突き当て平面 1 5 の部分のみを高精度に平面加工すれば、前記第 1 コア 1 1 と第 2 コア 2 5 との平面接合性をより向上させることが可能になっている。

【 0 0 6 1 】

また図 1 に示す実施の形態のように、前記第 1 の突き当て平面 1 4 は第 1 コア 1 1 に形成された前記薄膜磁気ヘッド 1 2 の形成領域 A を含有して形成されることが好ましい。これによって前記薄膜磁気ヘッド 1 2 が溝部 1 6 を形成する際のエッチングなどの影響を受けることなく、前記薄膜磁気ヘッド 1 2 の再生特性や記録特性の劣化を防止できるとともに、前記第 1 の突き当て平面 1 4 の縁部は前記媒体対向面 H 1 A に現れるが、溝部 1 6 内に形成された接着層 3 0 は前記媒体対向面 H 1 A からハイト方向に後退した位置にあるため、前記接着層 3 0 が前記媒体対向面 H 1 A から露出するといったこともなくなり、前記接着層 3 0 が前記媒体対向面 H 1 A から露出することで問題となる磁粉の付着などの不具合を防止することができる。

【 0 0 6 2 】

なお前記第 1 コア 1 1 に形成された溝部 1 6 と第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a 間に注入される接着剤が、毛細管現象などで若干、前記第 1 コア 1 1 に形成された第 1 の突き当て平面 1 4 と第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a 間に染み込んでもよいが、かかる場合でも前記接着剤が前記媒体対向面 H 1 A から露出するといったことを防ぐことができる。

【 0 0 6 3 】

次に前記接着層 3 0 の膜厚 t_1 は $0.05 \mu\text{m} \sim 0.3 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。後述する実験結果によれば、前記接着層 3 0 を上記した膜厚範囲

内で形成すれば、湿度が高い悪環境の下においても、コア抗折強度を 2 N 以上得られることがわかった。

【 0 0 6 4 】

また図 1 に示す実施の形態では、薄膜磁気ヘッド 1 2 の再生ヘッドとして MR 型薄膜磁気ヘッドを採用したが、MR 型薄膜磁気ヘッドに限るものではなく、磁気再生手段であれば、薄膜磁気ヘッド 1 2 として如何なるものを使用してもよい。また図 4 に示す実施の形態では、前記 MR 型薄膜磁気ヘッド 1 2 の上に記録用のインダクティブヘッド 2 3 が薄膜積層されているが、前記インダクティブヘッド 2 3 が形成されていなくてもかまわないし、あるいは前記 MR 型薄膜磁気ヘッド 1 2 が形成されず、インダクティブヘッド 2 3 のみが形成されていてもよい。

【 0 0 6 5 】

また図 1、図 2 及び図 4 に示すように前記薄膜磁気ヘッド 1 2 上及び、前記薄膜磁気ヘッド 1 2 が形成されていない第 1 コア 1 1 上は保護膜となる絶縁層 2 4 によって覆われており、これによって前記第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a が前記薄膜磁気ヘッド 1 2 上に直接、突き当てられることはなく、前記薄膜磁気ヘッド 1 2 が前記第 1 コア 1 1 と第 2 コア 2 5 との接合の際に、損傷するなどの不具合を回避することができる。なお図 2 に示すように前記溝部 1 6 は前記絶縁層 2 4 の膜厚範囲内で形成されているが、さらに前記絶縁層 2 4 下のアルミナチタンカーバイトで形成された第 1 コア 1 1 まで削られて前記溝部 1 6 が形成されていてもよい。

【 0 0 6 6 】

また前記接着層 3 0 は、エポキシ系接着剤で形成されているので、接着工程を 3 0 0 ℃ 以下で行うことができ、MR 型薄膜磁気ヘッド 1 2 の特性を低下させることがない。なお、エポキシ系接着剤のかわりに、低融点ガラス系接着剤によって、接着層 3 0 が形成されてもかまわない。

【 0 0 6 7 】

図 3 は、図 1 及び図 2 と第 1 コア 1 1 の接合面 1 1 b に形成された突き当て平面の形成位置が異なる実施の形態である。

【 0 0 6 8 】

上記したように図3でも図1及び図2と同様に、薄膜磁気ヘッド12の形成領域Aを含むように、媒体対向面H1Aからハイト方向（図示Y方向）にかけて所定の幅寸法（図示X方向の寸法）及び長さ寸法（図示Y方向の寸法）で形成された第1の突き当て平面14が前記第2コア25の接合面25a方向に突出して形成されている。

【0069】

図3に示すように、第1コア11の接合面11bには前記第1の突き当て平面14の他に3つの突き当て平面30、31、32が形成されている。前記突き当て平面30は前記第1コア11の左側端部11cから前記第1コア11の内方向に向かって形成され、前記突き当て平面31は前記第1コア11の右側端部11dから前記第1コア11の内方向に向かって形成されている。前記突き当て平面32は前記第1コア11の左側端部11cと右側端部11dの間のほぼ中央に形成されている。

【0070】

これら前記突き当て平面14、30、31、32はすべて同じ高さ寸法で形成され、これら突き当て平面と同じ高さの電極形成面34が前記突き当て平面からハイト方向（図示Y方向）に離れた位置に突出形成される。前記電極形成面34上には図1及び図2に示す電極部13が形成される。そしてこれら突き当て平面14、30、31、32及び電極形成面34から段差を介して形成された溝部33が一定の深さで形成されている。

【0071】

図3に示す一点鎖線は、第1コア11と第2コア25とが接合されたときに、前記第2コア25の媒体対向面H1Aと反対側の後端面25bが配置される位置を示し、前記第2コア25の後端面25bは、前記第1コア11に形成された電極形成面34よりも媒体対向面H1A側に位置している。その結果、前記第1コア11に形成された4つの突き当て平面14、30、31、32が前記第2コア25の接合面25aと突き当てられ、前記溝部33内に接着剤が注入されることで、第1コア11と第2コア25とが接合される。

【0072】

図 3 では、部分的に小さく形成された複数の突き当て面 1 4、3 0、3 1、3 2 と第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a とが平面接合し、平面の面積の大きな電極形成面 3 4 上に前記第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a が重なっていない。そして、これら部分的に形成された突き当て平面 1 4、3 0、3 1、3 2 を高精度に平面加工できるので、第 1 コア 1 1 と第 2 コア 2 5 とを高精度に平面接合させることが可能になっている。

【 0 0 7 3 】

なお、突き当て平面は少なくとも 1 つあればよく、またその形成位置は任意である。さらに図 1 ないし図 3 では第 1 コア 1 1 の接合面 1 1 b に突き当て平面及び溝部を形成していたが、第 2 コア 2 5 の接合面 2 5 a に前記突き当て平面及び溝部を形成してもよく、あるいは前記第 1 コア 1 1 と第 2 コア 2 5 の双方の接合面 1 1 b、2 5 a に突き当て平面及び溝部を設けてもよい。

【 0 0 7 4 】

図 6 ないし図 1 1 は図 1 に示す磁気ヘッドの製造方法を示す一工程図である。図 6 に示すようにまず、アルミナチタンカーバイドからなる第 1 基板 4 0 上に、 Al_2O_3 や SiO_2 などの絶縁性材料からなる下地層をスパッタ法により薄膜形成する。次に、この下地層上に図 4 で説明した MR 型薄膜磁気ヘッド 2 2 とインダクティブヘッド 2 3 からなる薄膜磁気ヘッド 1 2 を薄膜形成する。なお MR 型薄膜磁気ヘッド 2 2 のみを薄膜成膜してもよいし、また磁気再生ヘッドであれば MR 型の薄膜磁気ヘッドに限るものではない。

【 0 0 7 5 】

前記インダクティブヘッド 2 3 が形成された後に、 Al_2O_3 からなる保護膜である絶縁層 2 4 をスパッタ法によって薄膜形成する。また図 6 に示すように前記絶縁層 2 4 上に前記 MR 型薄膜磁気ヘッド 2 2 及びインダクティブヘッド 2 3 と導通接続する電極部 1 3 を形成する。

【 0 0 7 6 】

図 6 では、薄膜磁気ヘッド 1 2 および電極部 1 3 が一定の間隔をおいて第 1 基板 4 0 上一面に形成されている（図 6 にはそのうち一部のみ図示している）。

【 0 0 7 7 】

次に図 6 に示す点線 C に沿って前記第 1 基板 4 0 をバー状に切断して、図 7 に示す第 1 バー 4 1 を複数個、形成する。図 7 に示すように第 1 バー 4 1 には、長手方向（図示 X 方向）に M R 型薄膜磁気ヘッド 2 2 及びインダクティブヘッド 2 3 が一列に複数個並んで形成されていることがわかる。

【 0 0 7 8 】

次に図 7 に示す第 1 バー 4 1 の前記電極部 1 3 が形成されている面（これを以下では接合面 4 1 c と呼ぶ）を図 8 に示すように加工する。前記接合面 4 1 a はこの実施の形態の場合、絶縁層 2 4 の表面である。

【 0 0 7 9 】

図 8 は図 7 に示す第 1 バー 4 1 を矢印 D 方向から見た部分平面図である。図 8 に示すように前記薄膜磁気ヘッド 1 2 が形成された形成領域 A を含有する第 1 の突き当て平面 1 4 を突出形成し、また各薄膜磁気ヘッド 1 2 の図示 X 方向への間の領域であって、後の工程で媒体対向面 H 1 A となる面から図示 Y 方向に離れた位置に、部分的にダミーパッド 4 2 を突出形成する。「形成領域 A」の定義は既に説明した通りである。

【 0 0 8 0 】

また後の工程で媒体対向面 H 1 A となる面から前記ダミーパッド 4 2 よりもさらに図示 Y 方向に離れた位置の全面に電極形成面 4 3 を突出形成する。この電極形成面 4 3 上には図示 Y 方向に離れた位置に図 7 に示す電極部 1 3 が形成されている。前記第 1 の突き当て面 1 4、ダミーパッド 4 2 及び電極形成面 4 3 はすべて同じ高さで形成されている。

【 0 0 8 1 】

図 8 では、前記第 1 の突き当て面 1 4、ダミーパッド 4 2 及び電極形成面 4 3 は、これらが形成されるべき面上にレジスト層を形成し、前記レジスト層に覆われていない前記絶縁層 2 4 の表面をエッチングで一定の深さで削ることにより突出形成される。前記エッチングで削られた絶縁層 2 4 には一定の深さの溝部 4 4 が形成される。

【 0 0 8 2 】

ここで図 8 に示すように、前記第 1 の突き当て平面 1 4 は前記薄膜磁気ヘッド

1 2 が形成された形成領域 A を含有するように突出形成されることが好ましい。

【 0 0 8 3 】

このように前記第 1 の突き当て平面 1 4 を前記形成領域 A を含むように形成されれば、薄膜磁気ヘッド 1 2 が前記のエッチングの影響を受けることはなく、前記 MR 型薄膜磁気ヘッド 2 2 の再生特性及びインダクティブヘッド 2 3 の記録特性を良好なものに保つことができる。

【 0 0 8 4 】

また前記第 1 の突き当て平面 1 4 を後の工程で媒体対向面 H 1 A となる前記第 1 バー 4 1 の前端面 4 1 a から図示 Y 方向に離れる方向に形成し、しかも後の工程で、前記媒体対向面 H 1 A には、前記溝部 4 4 が露出しないように加工が施されるので、前記溝部 4 4 に注入された接着剤が前記媒体対向面 H 1 A から露出することがなく、よって磁粉が前記媒体対向面 H 1 A で前記接着剤に付着するなどの不具合を回避することができる。

【 0 0 8 5 】

また図 8 に示すように、前記第 1 の突き当て平面 1 4 を第 1 バー 4 1 に形成された個々の薄膜磁気ヘッド 1 2 の形成領域 A にそれぞれ個別に形成し、各第 1 の突き当て平面 1 4 間に図示 X 方向に形成される溝部 4 4 a を、前記第 1 バー 4 1 の前端面 4 1 a まで露出させることが好ましい。これにより後の工程で、前記第 1 バー 4 1 と第 2 バー 4 6 とを突き合わせて位置決めしたときに、前記溝部 4 4 内に注入された接着剤が前記溝部 4 4 内を毛細管現象により満遍なく広がりやすく、前記第 1 バーと第 2 バーとを強固に接着固定できる。あるいは、この露出した溝部 4 4 a から容易に接着剤を注入できるため、前記第 1 バー 4 1 と第 2 バー 4 6 とを突き合わせるときに予めどちらかのバーの接合面に前記接着剤を塗布しておく必要がなく、第 1 バー 4 1 と第 2 バー 4 6 とを突き合わせて高精度に位置決めした後に、前記接着剤の注入を行うことが可能である。

【 0 0 8 6 】

次に図 8 では、前記第 1 突き当て平面 1 4 と同様に、所定面積の平面を有し、且つ前記第 1 の突き当て平面 1 4 と同じ高さで形成されたダミーパッド 4 2 を前記第 1 バー 4 1 の長手方向（図示 X 方向）に並んだ各薄膜磁気ヘッド 1 2 の間に

部分的に形成しているが、このダミーパッド42は後の工程で、第1バー41と第2バー46とをコア状に切断するときその切断線E上にあり、したがって前記切断工程を施すことで前記ダミーパッド42は除去される。このようなダミーパッド42を前記各薄膜磁気ヘッド12が並んだ長手方向に、前記薄膜磁気ヘッド12間に部分的に形成しておくことで、第1バー41と第2バー46とを突き合わせるときに加えられる力をバランスよく拡散でき、特に薄膜磁気ヘッド12が形成されている第1突き当て平面14に大きな力がかかることを緩和できて、前記薄膜磁気ヘッド12の再生特性や記録特性を良好に維持することができる。また前記ダミーパッド42を、前記各薄膜磁気ヘッド12が並んだ長手方向に、前記薄膜磁気ヘッド12間に部分的に形成しておくことで、前記第1の突き当て平面14とダミーパッド42及び電極形成面43とで囲まれる溝部44を広い面積の略矩形状にでき、接着剤が前記溝部44内全体に毛細管現象により満遍なく広がりやすくなっている。

【0087】

なお図8に示すダミーパッド42は前記第1バー41と第2バー46とをコア状に切断したときにすべて除去されてしまうが、前記ダミーパッド42の図示X方向への幅寸法を、前記切断線E間の幅寸法よりも大きくすれば、前記ダミーパッド42の一部を第1コア11内に残すこともできる。

【0088】

また図8のような突き当て平面14やダミーパッド42を第1バー41側に少なくとも2つ以上同じ高さ寸法で設け、好ましくは、図8のようにこれら突き当て平面やダミーパッドを長手方向（図示X方向）に規則的に配列させることで、前記第1バー41と第2バー46とを突き合わせたときの平面接合性をより向上させることができ、これらバーを互いに平行な状態に置いておくことが容易に且つ適切に行えらるとともに、前記接着剤の注入によって形成された接着層47の膜厚を一定の膜厚で形成しやすい。

【0089】

次に図9の工程では、アルミナチタンカーバイドからなる第2基板45上に絶

縁層 2 6 をスパッタ成膜し、前記第 2 基板 4 5 を図 9 に示す点線 F から切断してバー状の第 2 バー 4 6 を複数個形成する。

【 0 0 9 0 】

図 1 0 では、前記第 1 バー 4 1 の前記薄膜磁気ヘッド 1 2 が形成された形成面側を接合面 4 1 c とし、前記第 2 バー 4 6 の絶縁層 2 6 の表面を接合面 4 6 c とし、これら接合面 4 1 c、4 6 c どうしを突き合わせる。このとき、例えば予め第 1 バー 4 1 に形成された前記溝部 4 4 内に接着剤を注入しておき、前記第 1 バー 4 1 の接合面 4 1 c に形成された第 1 の突き当て平面 1 4、ダミーパッド 4 2、及び電極形成面 4 3 の一部を、前記第 2 バー 4 6 の接合面 4 6 c に突き当てることで、前記溝部 4 4 内の接着剤が前記溝部 4 4 内を毛細管現象により満遍なく広がる。

【 0 0 9 1 】

特に図 1 0 に示すように前記溝部 4 4 の一部の溝部 4 4 a は、前記第 1 バー 4 1 の前端面 4 1 a から開放されているため、前記溝部 4 4 内に注入された接着剤は、第 1 バー 4 1 と第 2 バー 4 6 とを突き合わせたときに前記溝部 4 4 内を毛細管現象によって、より迅速に満遍なく広がる。あるいは、第 1 バー 4 1 と第 2 バー 4 6 とを高精度に位置決めした後に、前記前端面 4 1 a から露出した前記溝部 4 4 a から接着剤を注入することもできる。そしてその後、加熱処理を行って前記接着剤を硬化し、第 1 バー 4 1 と第 2 バー 4 6 とを接着層 4 7 によって接合する。

【 0 0 9 2 】

この実施の形態では前記接着剤としてエポキシ系接着剤を使用しているので、接着工程を 3 0 0 ℃ 以下で行うことができ、MR 型薄膜磁気ヘッド 1 2 の特性を低下させることがない。なお、エポキシ系接着剤のかわりに、低融点ガラス系接着剤によって、接着層 4 7 が形成されてもかまわない。

【 0 0 9 3 】

また図 8 の工程で、前記溝部 4 4 を一定の深さでしかも前記深さを 0. 0 5 μ m ~ 0. 3 μ m の範囲内で形成することで、前記接着層 4 7 を一定の厚さでしかも 0. 0 5 μ m ~ 0. 3 μ m の範囲内の膜厚で形成することができる。後述する

実験結果によれば、前記接着層 4 7 を上記の範囲内の膜厚で形成することで、湿度の高い状態でのコア抗折強度を 2 N 以上にすることができ、前記接着層 4 7 の接着強度を強く保つことが可能である。

【 0 0 9 4 】

図 1 1 工程では、第 1 バー 4 1 の前端面 4 1 a にまで露出した溝部 4 4 a 内に前記接着剤が注入されているため、前記前端面 4 1 a からは接着層 4 7 が露出した状態にあり、この露出した接着層 4 7 の部分を含むように、前記第 1 バー 4 1 及び第 2 バー 4 6 を点線 G に沿って研削加工し、前記第 1 バー 4 1 及び第 2 バー 4 6 に図 1 に示す凹み部 1 9、2 0 となる部分を形成する。前記凹み部 1 9、2 0 の形成によって、前記第 1 バー 4 1 及び第 2 バー 4 6 の前端面 4 1 a、4 6 a には、前記接着層 4 7 が露出する部分が無くなる。

【 0 0 9 5 】

そして図 1 1 の一点鎖線 E から第 1 バー 4 1 と第 2 バー 4 6 とをコア状に切断し、これによって前記接着層 4 7 を介して接合された第 1 コア 1 1 と第 2 コア 2 5 とから成る磁気ヘッドを形成し、さらに前記磁気ヘッドの媒体対向面 H 1 A を円筒研削またはならい研削することによって R 形状に加工することで、前記第 1 コア 1 1 及び第 2 コア 2 5 の媒体対向面 H 1 A に、前記薄膜磁気ヘッド 1 2 の磁気ギャップ G が露出した磁気ヘッドを製造することができる。

【 0 0 9 6 】

【実施例】

第 1 コアと第 2 コア間に介在する接着層の膜厚の好ましい範囲について以下の実験を行ったので説明する。

【 0 0 9 7 】

まず図 1 2 に示すような直形状の第 1 コアと、第 1 コアよりも長さの短い直形状の第 2 コアとを接着層を介して接合した。この第 1 コアと第 2 コアとの接合面の形状は図 1 及び図 2 と同様であり、前記第 1 コアの接合面のうち約 9 5 % ~ 9 6 % の面積が溝部を構成し、残りの 5 % ~ 4 % の面積が薄膜磁気ヘッドの形成領域を含有する第 1 突き当て平面である。第 1 コアの形成は図 8 で説明した通りであり、図 8 のような第 1 バーを形成し、この第 1 バーから第 1 コアを形成し

た。第 1 パーでの突き当て平面の面積は第 2 パーとの接合面を 1 0 0 % としたとき約 2 0 % であり、残りの約 8 0 % が溝部を構成している。

【 0 0 9 8 】

図 1 2 に示すように前記第 1 コアの両側側面を固定治具で固定し、第 2 コアの側面から矢印方向 H に力を加えて、前記第 1 コアと第 2 コアとが折れるときの圧力（以下ではコア抗折強度と呼ぶ）を測定した。なお前記第 1 コア及び第 2 コアの膜厚 t_2 は $0.23 \mu\text{m}$ であった。また接着層にはエポキシ系樹脂を用いた。

【 0 0 9 9 】

図 1 3 は図 1 2 の第 1 コアが固定治具で挟まれた部分を矢印 I 方向から見たときの部分側面図であり、図 1 3 に示すように、第 1 コア及び第 2 コアにはアジマスがついており、力を加える位置は、前記接着層の中心から上方に $0.1 \mu\text{m}$ 程度上がった前記第 2 コアの側面であり、力を加える方向 H は、その方向 H に対してアジマスが徐々に離れていく方向となるように、前記力を加える方向 H を設定する。

【 0 1 0 0 】

図 1 4 は第 1 コアと第 2 コアとを接着した直後における、前記接着層の膜厚とコア抗折強度との関係を示すグラフである。また図 1 5 は、室温が 40°C で湿度が 9 5 % の環境下に、接着層によって接合された第 1 コアと第 2 コアとを 7 2 時間放置した後における、前記接着層の膜厚とコア抗折強度との関係を示すグラフである。

【 0 1 0 1 】

図 1 4 では、前記接着層が $0.15 \mu\text{m}$ 程度のときにコア抗折強度が最も大きくなり、前記接着層が $0.15 \mu\text{m}$ よりも薄くなり、あるいは前記接着層が $0.15 \mu\text{m}$ よりも厚くなると、前記コア抗折強度が低下していくことがわかった。

【 0 1 0 2 】

また図 1 5 では、前記接着層が $0.10 \mu\text{m}$ 程度のときにコア抗折強度が最も大きくなり、前記接着層が $0.10 \mu\text{m}$ よりも薄くなり、あるいは前記接着層が $0.10 \mu\text{m}$ よりも厚くなると、前記コア抗折強度が低下していくことがわかった。

【0103】

このように前記接着層がある程度、厚くなるとコア抗折強度が低下するのは、特に湿度の高い環境下では接着層内に水分が浸入しやすくなるためであるものと考えられる。

【0104】

磁気ヘッドの製造加工時において、前記コア抗折強度は2 N以上あると、コアが割れるという不具合を解消でき、また実際に磁気ヘッドを使用する場でも前記コア抗折強度が1 N以下となるのは好ましくないことから前記接着層の膜厚を0.05 μm ~ 0.3 μm の範囲内とした。により、前記コア抗折強度を2 N以上に保つことができる。

【0105】

【発明の効果】

以上詳細に説明した本発明によれば、第1コアあるいは第2コアの少なくともどちらか一方の接合面に部分的に突出した突き当て平面を形成し、この突き当て平面を他方のコアの接合面に突き当てることで、第1コアと第2コア間の一部を面接触させることができるとともに、前記突き当て平面を高精度に平面加工できるため、第1コアと第2コアとの平面接合性を向上させることができる。

【0106】

また前記突き当て平面から段差を介して形成された溝部は一定の深さであり、前記溝部と他方のコアの接合面間には一定の膜厚の接着層が形成される。このため前記接着層は均一な接着強度を持ち、前記第1コアと第2コアとを強く接着することが可能である。

【0107】

上記した優れた平面接合性と強い均一な接着強度を有する磁気ヘッドを本発明における製造方法を用いれば容易に且つ適切に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態を示す磁気ヘッドの斜視図。

【図2】

図 1 に示す第 1 コアの斜視図、

【図 3】

図 2 とは異なる形態の第 1 コアの部分正面図、

【図 4】

図 1 に示す磁気ヘッドを媒体対向面側から見た部分断面図、

【図 5】

図 1 の磁気ヘッドを用いて構成された回転ヘッド型磁気記録再生装置の平面図。

【図 6】

図 1 に示す磁気ヘッドの製造方法を示す一工程図、

【図 7】

図 1 に示す磁気ヘッドの製造方法を示す一工程図、

【図 8】

図 1 に示す磁気ヘッドの製造方法を示す一工程図、

【図 9】

図 1 に示す磁気ヘッドの製造方法を示す一工程図、

【図 1 0】

図 1 に示す磁気ヘッドの製造方法を示す一工程図、

【図 1 1】

図 1 に示す磁気ヘッドの製造方法を示す一工程図、

【図 1 2】

接着層の好ましい膜厚範囲を測定するための実験方法を説明するための図、

【図 1 3】

図 1 2 の実験図を矢印 I 方向から見た図、

【図 1 4】

第 1 コアと第 2 コアとを接着した直後における、接着層の膜厚とコア抗折強度との関係を示すグラフ、

【図 1 5】

室温が 4 0℃で湿度が 9 5 %の環境下に、接着層によって接合された第 1 コアと第 2 コアとを 7 2 時間放置した後における、前記接着層の膜厚とコア抗折強度と

の関係を示すグラフ、

【図 1 6】

従来の磁気ヘッドの斜視図。

【図 1 7】

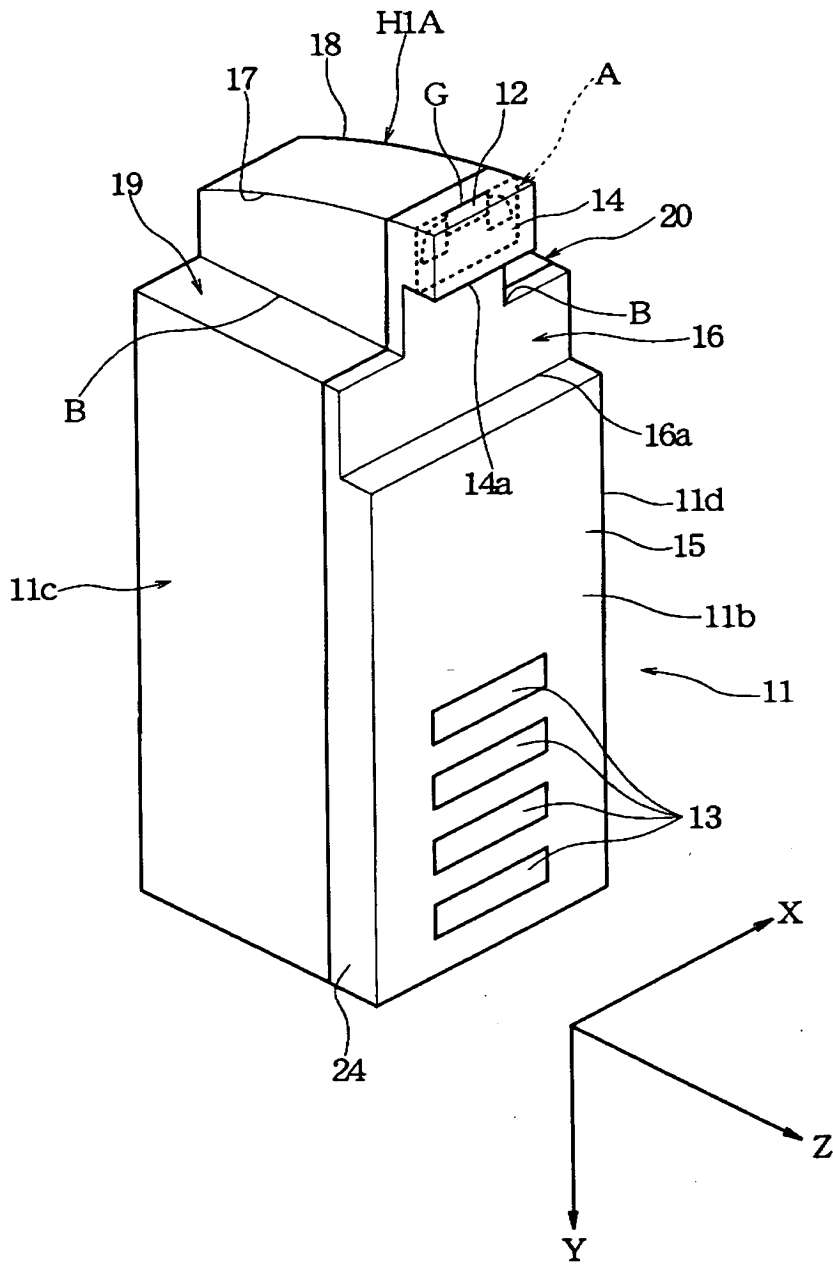
図 1 6 とは異なる構造の従来の磁気ヘッドの斜視図、

【符号の説明】

- 1 1 第 1 コア
- 1 2 薄膜磁気ヘッド
- 1 4 第 1 の突き当て平面
- 1 5 第 2 の突き当て平面
- 1 6、4 4 溝部
- 3 0、3 1、3 2 突き当て平面
- 2 5 第 2 コア
- 3 0 接着層
- 4 1 第 1 バー
- 4 2 ダミーパッド
- 4 6 第 2 バー

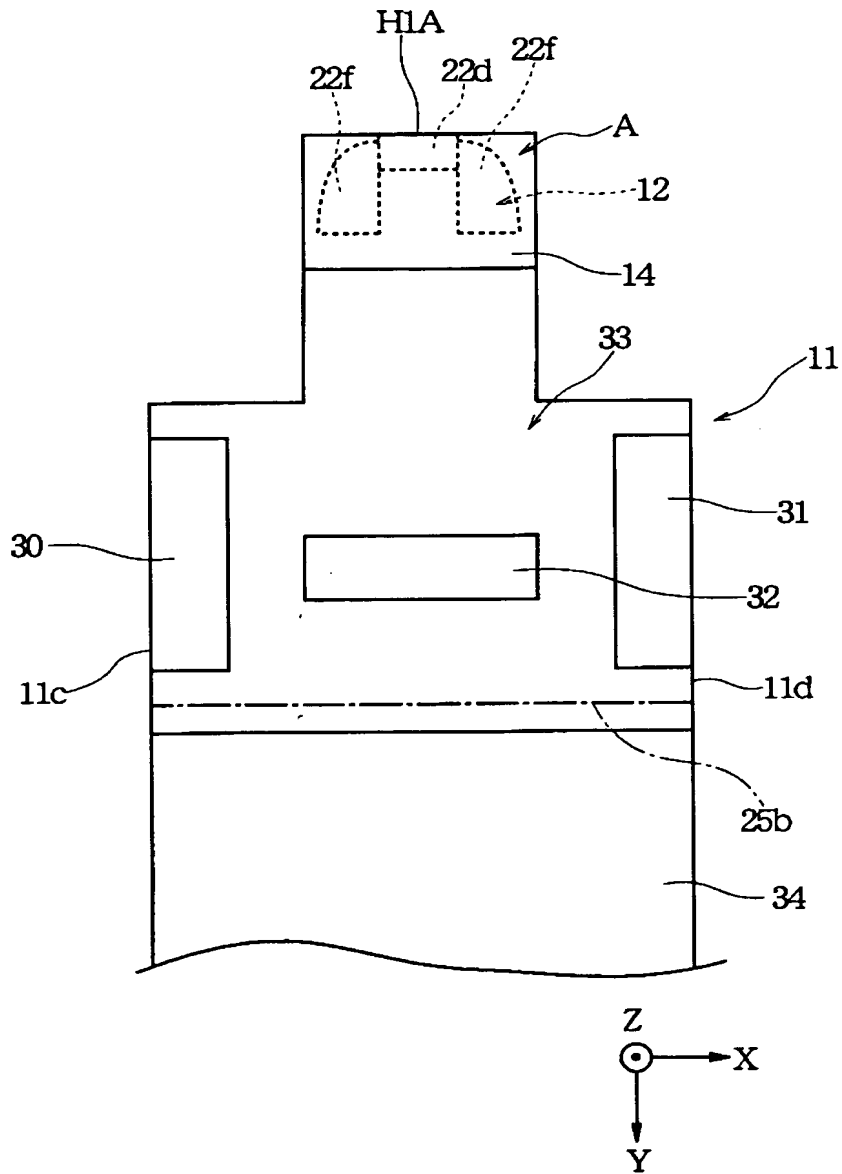
【図 2】

図 2



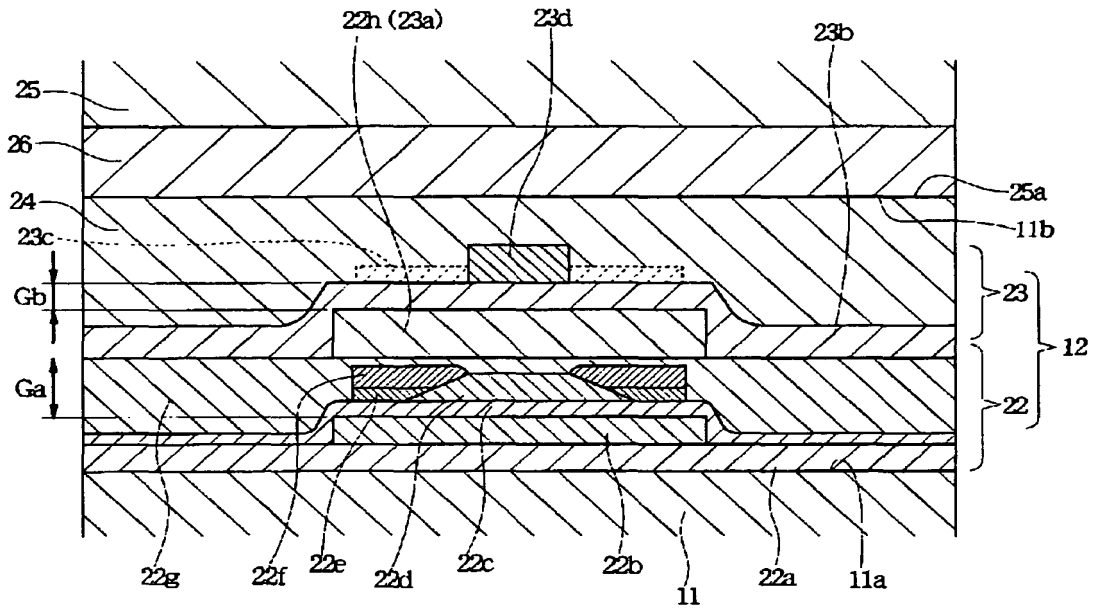
【図 3】

图 3



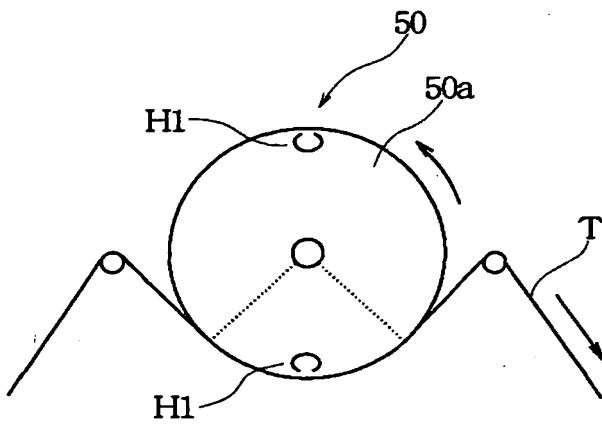
【図 4】

図 4



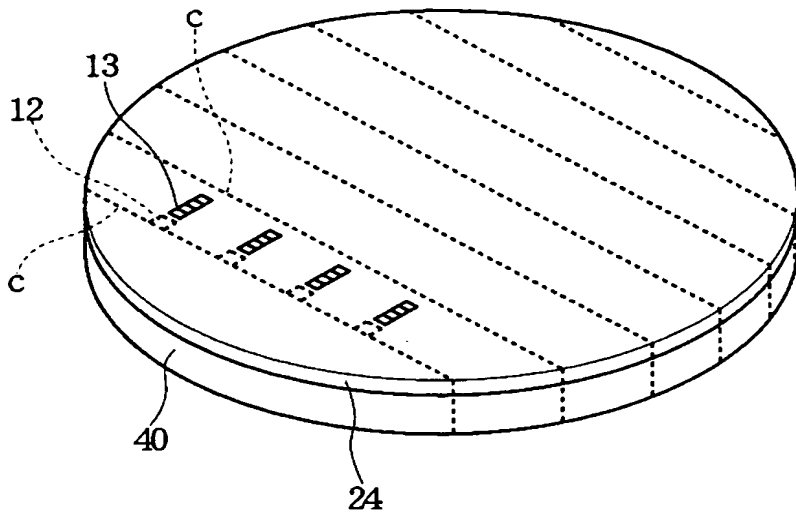
【図 5】

図 5



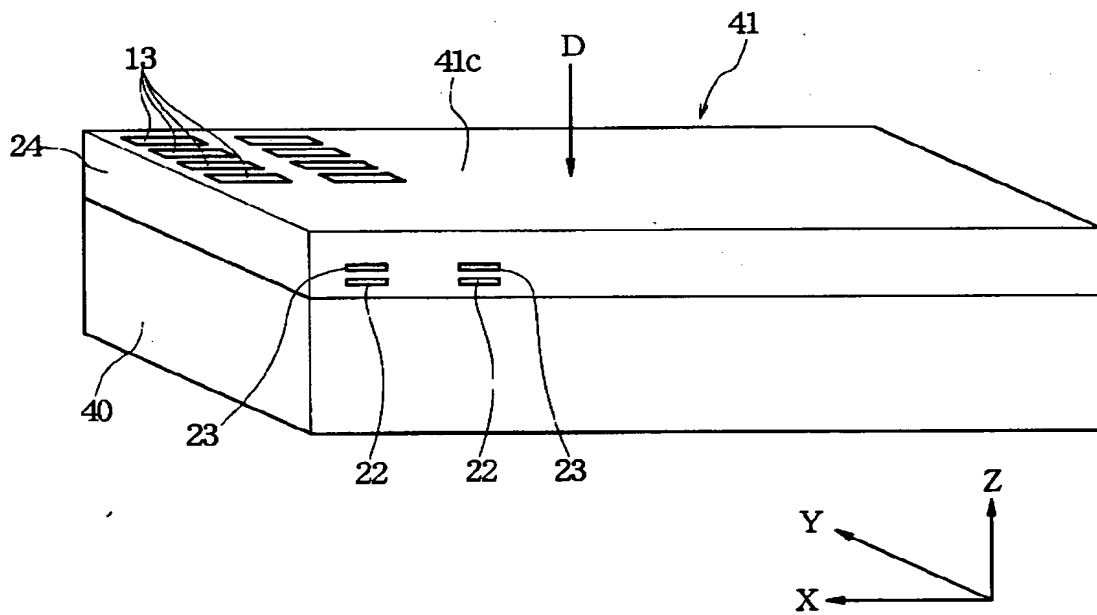
【図 6】

図 6



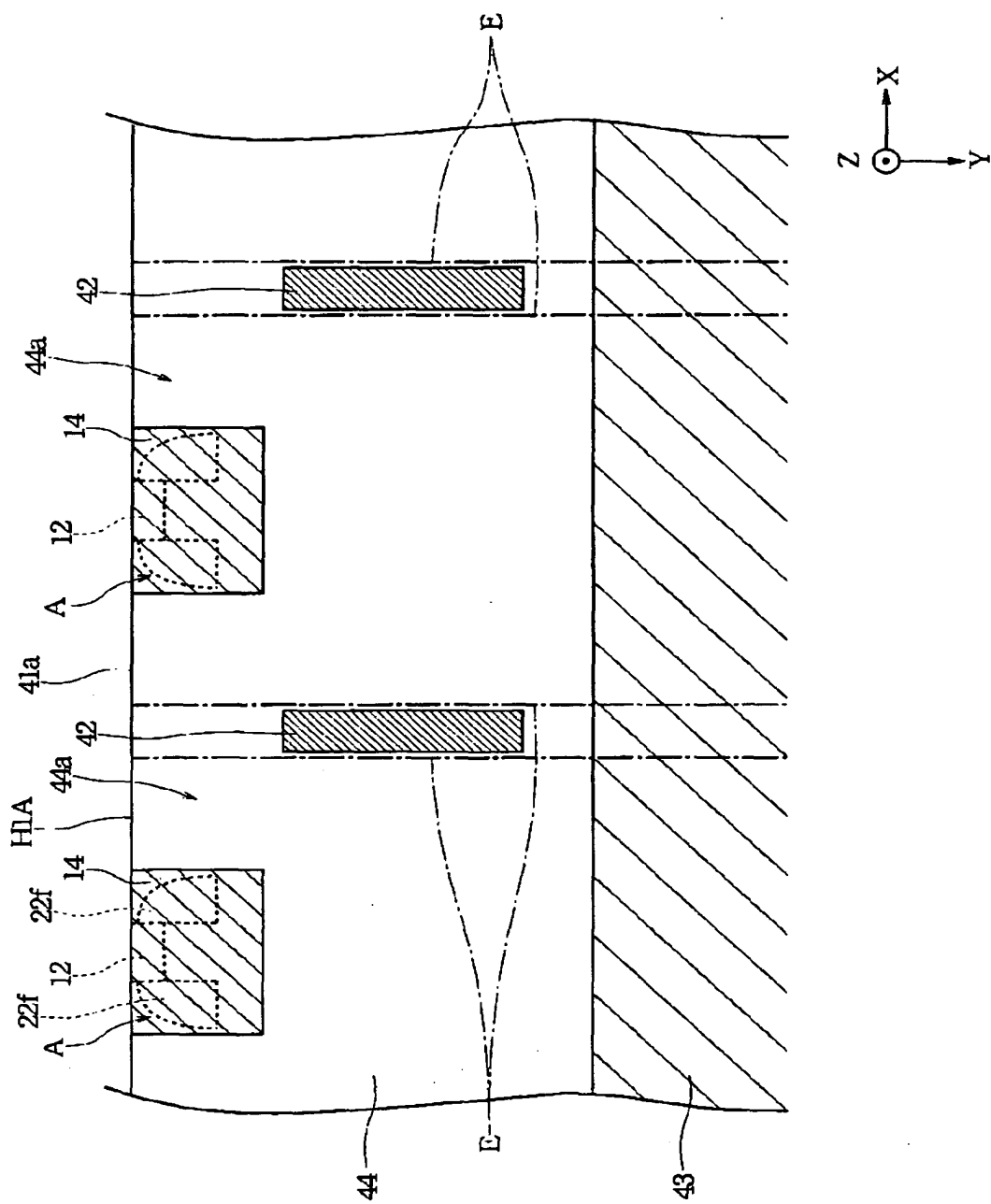
【図 7】

図 7



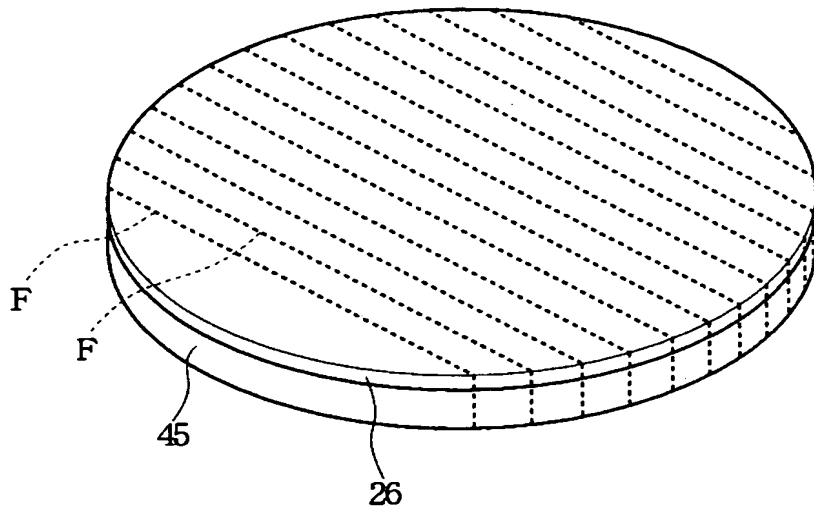
【図 8】

図 8



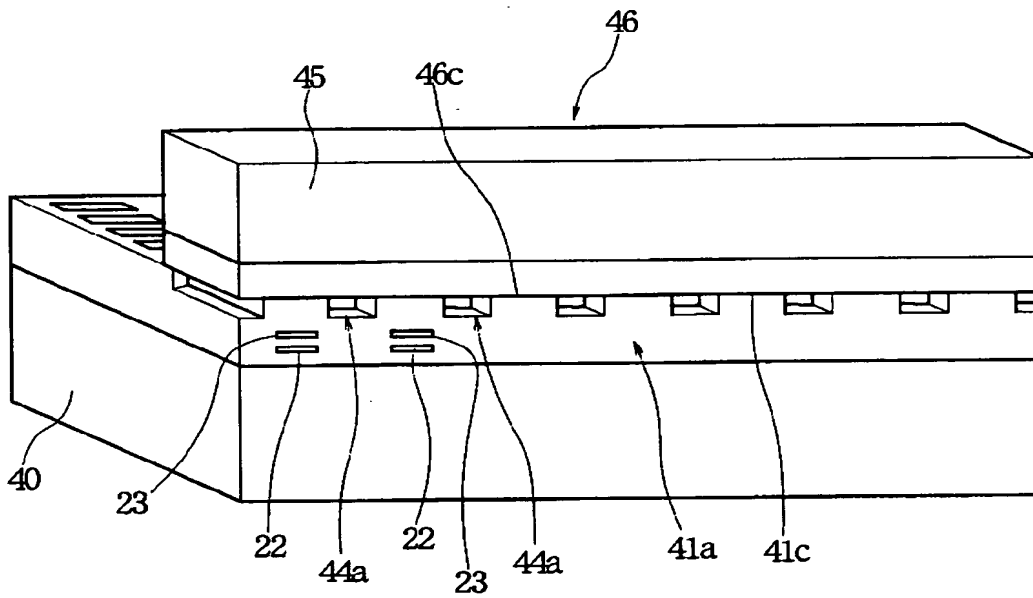
【図 9】

図 9



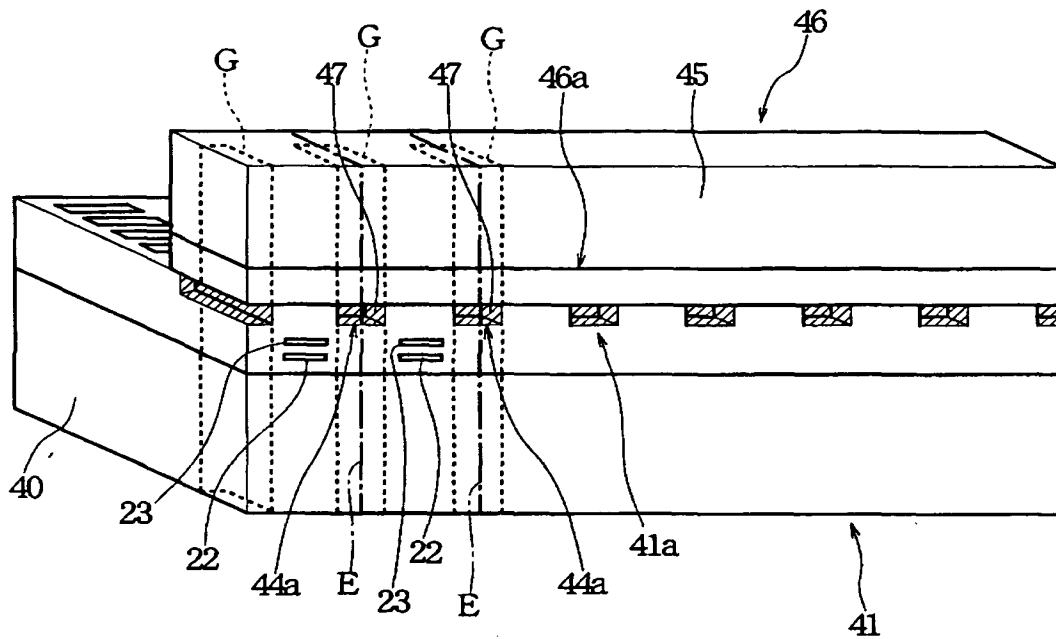
【図 10】

図 10



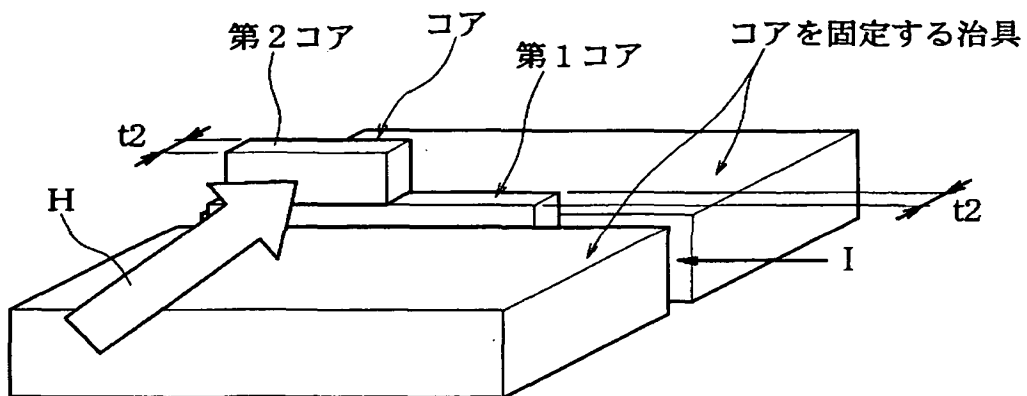
【図 11】

図 11



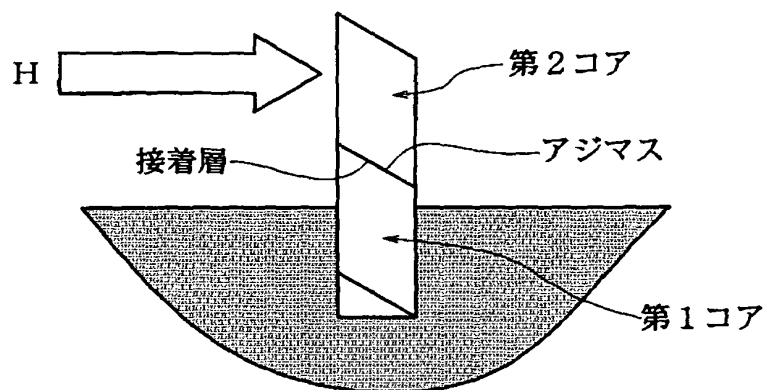
【図 12】

図 12



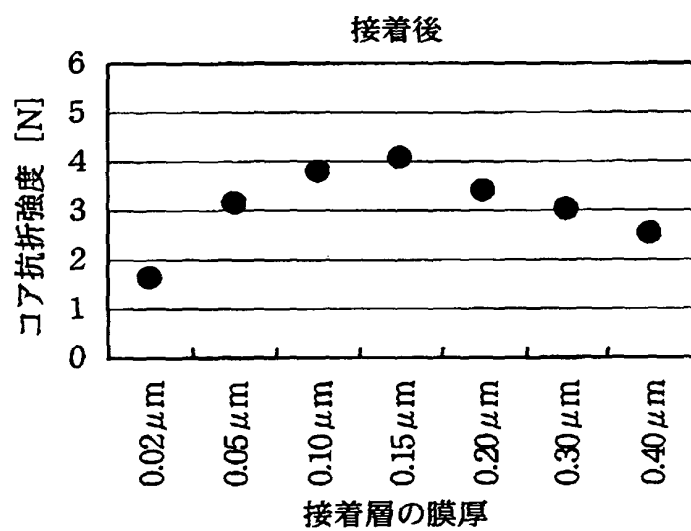
【図13】

図 13



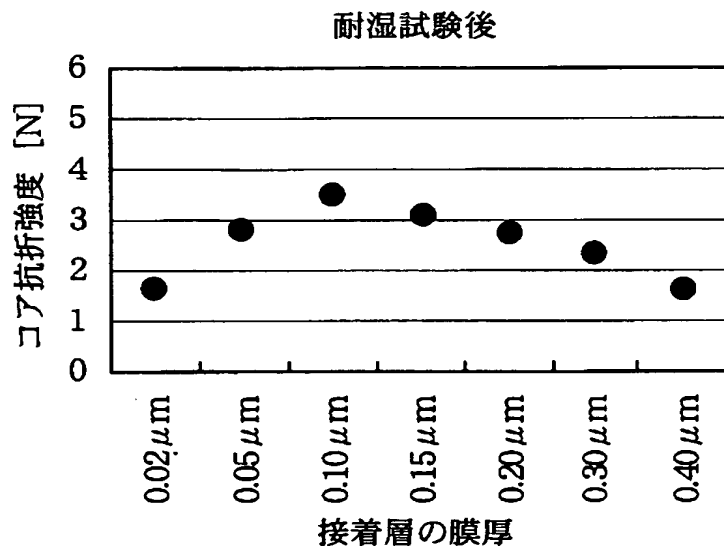
【図14】

図 14



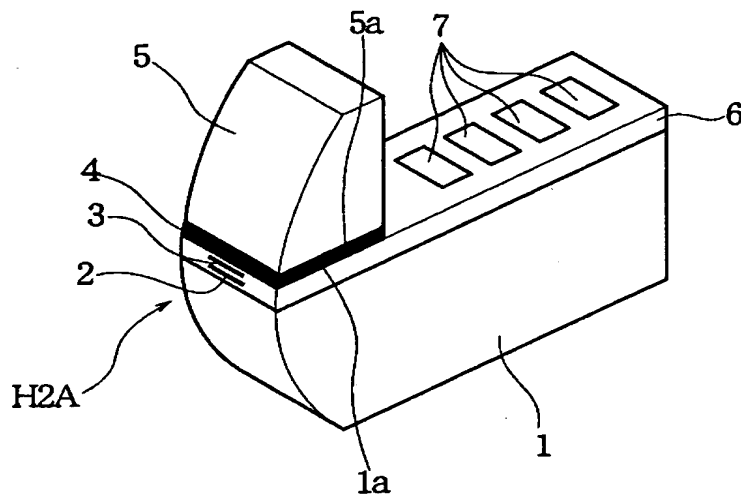
【図 1 5】

図 15



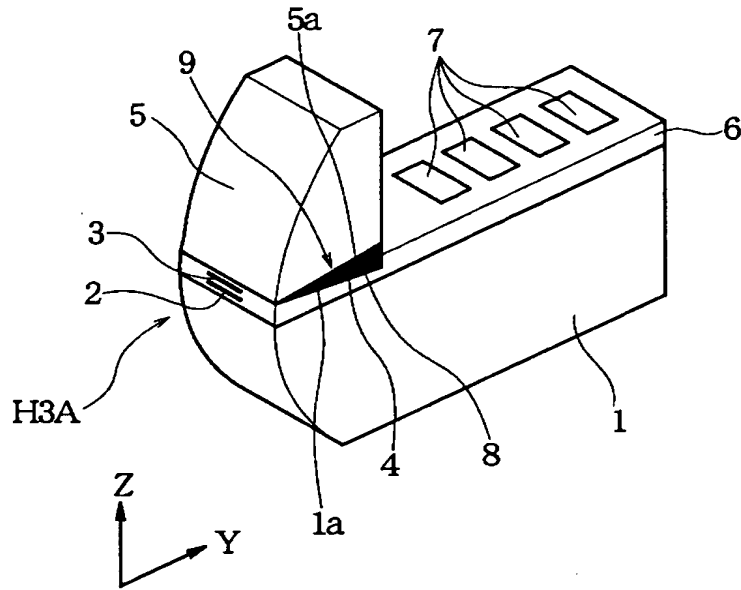
【図 1 6】

図 16



【図 17】

図 17



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 特に第 1 コアと第 2 コアとの平面接合性を向上させることができるとともに、接着強度を均一に強くできる磁気ヘッド及びその製造方法を提供することを目的としている。

【解決手段】 第 1 コア 1 1 に突き当て平面 1 4 を形成し、この突き当て平面 1 4 を第 2 コアの接合面に突き当てることで、第 1 コアと第 2 コア間の一部を面接触させることができるとともに、前記突き当て平面を高精度に平面加工できるため、第 1 コアと第 2 コアとの平面接合性を向上させることができる。また前記突き当て平面 1 4 から段差を介して形成された溝部 1 6 は一定の深さであり、前記溝部 1 6 と第 2 コアの接合面間には一定の膜厚の接着層が形成されるため前記接着層は均一な接着強度を持ち、前記第 1 コアと第 2 コアとを強く接着することが可能である。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 1 0 0 9 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号
氏 名 アルプス電気株式会社